

Bacheloroppgave

PET600 Petroleumslogistikk

Implementering av Lean ved Hydro Aluminium Sunndal

Asgeir Melling og Joakim Kjølstad

Totalt antall sider inkludert forsiden: 31

Kristiansund, 04.06.2016

”Denne oppgaven er gjennomført som en del av petroleumslogistikkstudiet ved Høgskolen i Molde. Dette innebærer ikke at Høgskolen i Molde går god for de metoder som er anvendt, de resultater som er fremkommet, eller de konklusjoner som er trukket.”

Obligatorisk egenerklæring/gruppeerklæring

Den enkelte student er selv ansvarlig for å sette seg inn i hva som er lovlige hjelpemidler, retningslinjer for bruk av disse og regler om kildebruk. Erklæringen skal bevisstgjøre studentene på deres ansvar og hvilke konsekvenser fusk kan medføre. Manglende erklæring fritar ikke studentene fra sitt ansvar.

<i>Du/dere fyller ut erklæringen ved å klikke i ruten til høyre for den enkelte del 1-6:</i>		
1.	Jeg/vi erklærer herved at min/vår besvarelse er mitt/vårt eget arbeid, og at jeg/vi ikke har brukt andre kilder eller har mottatt annen hjelp enn det som er nevnt i besvarelsen.	<input type="checkbox"/>
2.	Jeg/vi erklærer videre at denne besvarelsen: <ul style="list-style-type: none">• ikke har vært brukt til annen eksamen ved annen avdeling/universitet/høgskole innenlands eller utenlands.• ikke refererer til andres arbeid uten at det er oppgitt.• ikke refererer til eget tidligere arbeid uten at det er oppgitt.• har alle referansene oppgitt i litteraturlisten.• ikke er en kopi, duplikat eller avskrift av andres arbeid eller besvarelse.	<input type="checkbox"/>
3.	Jeg/vi er kjent med at brudd på ovennevnte er å <u>betrakte som fusk</u> og kan medføre annullering av eksamen og utestengelse fra universiteter og høgskoler i Norge, jf. Universitets- og høgskoleloven §§4-7 og 4-8 og Forskrift om eksamen §§14 og 15.	<input type="checkbox"/>
4.	Jeg/vi er kjent med at alle innleverte oppgaver kan bli plagiatkontrollert i Ephorus, se Retningslinjer for elektronisk innlevering og publisering av studiepoenggivende studentoppgaver	<input type="checkbox"/>
5.	Jeg/vi er kjent med at høgskolen vil behandle alle saker hvor det forligger mistanke om fusk etter høgskolens retningslinjer for behandling av saker om fusk	<input type="checkbox"/>
6.	Jeg/vi har satt oss inn i regler og retningslinjer i bruk av kilder og referanser på biblioteket sine nettsider	<input type="checkbox"/>

Publiseringsavtale

Studiepoeng: 15

Veileder: Per Engelseth

Fullmakt til elektronisk publisering av oppgaven

Forfatter(ne) har opphavsrett til oppgaven. Det betyr blant annet enerett til å gjøre verket tilgjengelig for allmennheten (Åndsverkloven, §2).

Alle oppgaver som fyller kriteriene vil bli registrert og publisert i Brage HiM med forfatter(ne)s godkjenning.

Oppgaver som er unntatt offentlighet eller båndlagt vil ikke bli publisert.

Jeg/vi gir herved Høgskolen i Molde en vederlagsfri rett til å gjøre oppgaven tilgjengelig for elektronisk publisering:

☒ ja ☐ nei

Er oppgaven båndlagt (konfidensiell)?

☐ ja ☒ nei

(Båndleggingsavtale må fylles ut)

- Hvis ja:

Kan oppgaven publiseres når båndleggingsperioden er over?

☐ ja ☐ nei

Er oppgaven unntatt offentlighet?

☐ ja ☒ nei

(inneholder taushetsbelagt informasjon. Jfr. Offl. §13/Fvl. §13)

Dato: 27.05.2016

Forord

Denne bacheloroppgaven er den del av Petroleumslogistikkstudiet ved Høgskolen i Molde, og inneholder mye av kunnskapen vi har tilegnet oss fra diverse kurs i dette studiet. Vi har hatt spesielt bruk for kunnskap vi har tilegnet oss i kursene «LOG525 – Kvalitetsledelse og Lean», og «PET500 - Vedlikehold og Vedlikeholdsstyring». Når vi var usikker på noe i forhold til oppgaven fikk vi kjapt svar fra vår veileder, Per Engelseth, og vil gjerne gi en stor takk for det.

Dette er den tredje oppgaven vi skriver som har basis ved Hydro Aluminium Sunndal, og vi vil gjerne rekke ut en takk til bedriften for at de tok så godt imot oss gang på gang. Vi vil også rekke ut en ekstra stor takk til Arnt Johnsen og Gunn Merete Melling som stilte opp til intervju i forbindelse med denne bacheloroppgaven, og til Idar Ansnes, John Bjørberkk, Ola Furu, Geir Olav Birkesstøl, Tommy Torsmyr og Sigmund Elshaug som har stilt opp til intervju ved tidligere oppgaver vi har skrevet i bedriften. Disse tidligere intervjuene har delvis blitt brukt i oppgaven, og har hjulpet oss med å gjøre denne bacheloroppgaven mest mulig komplett.

Sammendrag

Denne bacheloroppgaven tar for seg implementeringen av lean ved Hydro Aluminium Sunndal, og effekten av dette arbeidet. Hydro Aluminium Sunndal er Europas største aluminiumsverk, og har per 27.05.2016 ca. 700 ansatte. Her produseres det årlig 500 000 tonn støperiprodukter, og produktene går ut til kunder verden over hovedsakelig med båt fra fabrikkens egne kai-anlegg.

Lean er en produksjonsmetodikk som stammer fra japan og Toyota Production System. Hovedprinsippene her er at man skal eliminere sløsing (kalt muda innen lean) ved at man effektiviserer driften. Sentrale prinsipper som brukes for å oppnå dette er blant annet: 5S, kanban, poka-yoke, kaizen, osv.

Ved Hydro Aluminium Sunndal er lean videreutviklet til AMPS som står for Aluminium Metal Production System. Dette systemet er godt implementert i bedriften, og man finner eksempler på forbedringer som er gjort over hele bedriften. Et av de sentrale punktene innenfor AMPS er standardisering, noe Hydro Aluminium Sunndal har gjennomført på en effektiv måte i form av SOPer (Standard Operasjons Prosedyre) for alle standard arbeidsoppgaver. På grunn av dette standardiseringsarbeidet er det enkelt og effektivt ved skiftbyttet, selv om operatøren er midt i en arbeidsprosess. Standardene fører også til at det er lett for nye operatører å lære seg operasjonene.

Det er også mange andre prinsipper som er tatt i bruk fra lean, som f.eks. kanban i form av chargekontrollskjema som følger ordren igjennom mange prosesser og gir operatørene viktig informasjon. Det er også stor bruk av poka-yoke i form av sensorer som registrerer feil i maskineri montert rundt om kring på verket. Disse sensorene vil sende alarm til operatør om noe skulle gå galt, slik at operatør kan fikse problemet så fort som mulig.

Alt dette forbedringsarbeidet har gitt økonomiske fordeler til Hydro Aluminium Sunndal, og de kan drive for fullt selv om det er et vanskelig marked på grunn av stor utvikling i kina.

Innholdsfortegnelse

1.0	Innledning	1
1.1	Formål og problemstilling	2
1.2	Metode og avgrensing	2
2.0	Bakgrunnsinformasjon om fokusbedrift	3
2.1	Hydro Aluminium Sunndal	3
3.0	Teorigrunnlag	4
3.1	5S	4
3.1.1	Sort (Sortere)	4
3.1.2	Set in Order (Systematisere)	4
3.1.3	Shine (and inspect) (Skinne og inspisere)	5
3.1.4	Standardize (Standardisere)	5
3.1.5	Sustain (Opprettholde)	6
3.2	Just-In-Time	6
3.3	Jidoka og Poka-yoke	6
3.4	Kanban	7
3.5	Standardisering og Kaizen	8
4.0	Lean ved Hydro Aluminium Sunndal	9
4.1	AMPS i teori	9
4.1.1	5 Prinsipper	9
4.1.2	Veikart	11
4.1.3	Verktøyer	11
4.2	AMPS i praksis	12
4.2.1	Produksjonsprosessen	14
4.3	Resultater	16
5.0	Konklusjon	17
6.0	Kilder	19
7.0	Vedlegg	21
7.1	Vedlegg 1 – SOP	21
7.2	Vedlegg 2 – Intervjuguide	23
7.3	Vedlegg 3 - Oppsummering av intervjuer	24

Figurliste

Figur 1: Hydro Aluminiums produksjonsanlegg på Sunndalsøra. Kilde: Hydro.....	3
Figur 2: Eksempel på "set-in-order" Kilde: 5sbestpractices	5
Figur 3: Eksempel på kanban-kort for uttak av 4 kopper. Kilde: Datemplate	7
Figur 4: "Deming Cycle" en visuell representasjon av PDCA. Kilde: Wikipedia.....	8
Figur 5: De 5 AMPS prinsippene. Kilde: SINTEF	9
Figur 6: Eksempel på veikart for SOP. Kilde: SINTEF.....	11
Figur 7: Eksempel på WOC-logg. Kilde: Intervju	13
Figur 8: Resultat av AMPS arbeid ved Hydro Aluminium Sunndal. Kilde: SINTEF.	16

1.0 Innledning

«Lean produksjonssystem» er et uttrykk som først ble brukt i 1989 da James Womack, Dan Jones og John Krafnik gav ut artikkelen «Triumph of the Lean Production System». Men teorien bak uttrykket og lean produksjonssystem stammer fra «Toyota Produksjons-System» som er et produksjonssystem utviklet av Taiichi Ohno og Eiji Toyoda for japansk bilindustri i tiden etter andre verdenskrig. (Dennis, 2007).

Lean produksjonssystem går ut på å gjøre mer med mindre (Dennis, 2007). Dette gjør man hovedsakelig ved å jobbe mot å eliminere muda (muda er japansk for sløsing) i bedrifter. Eksempler på hva man prøver å redusere er: ventetid, unødvendig store lager, unødvendige bevegelser, defekte produkter, og ujevne arbeidsmengder. I et lean produksjonssystem bør alle ledd av bedriften være involvert, fra de som er operatører og gjør de fysiske bevegelsene, til de som er i ledelsen. Lean tankegang gjelder ikke bare for produksjon, men kan også benyttes for å forbedre støtteaktiviteter som f.eks. vedlikehold, og innkjøp.

Bruken av lean prinsipper har blitt mer og mer populært blant bedrifter i Norge, spesielt innenfor produksjonsindustrien. En av bedriftene som virkelig har tatt i bruk lean er Norsk Hydro ASA. De har laget sitt eget produksjonssystem som er basert på prinsipper hentet fra lean og Toyota Production System og kalt dette for Aluminium Metal Production System eller AMPS (SINTEF).

Denne bacheloroppgaven tar for seg implementeringen av AMPS ved Hydro Aluminium Sunndal, og effekten bruken av lean-prinsipp har fått både i teori og praksis i alt fra enkle operasjoner til det store bildet. Lean produksjonssystem er et omfattende system som stadig er under utvikling, derfor vil denne oppgaven bare omhandle de lean-prinsippene som er i bruk i en eller annen form ved Hydro Aluminium Sunndal og som er relevante i forhold til AMPS.

1.1 Formål og problemstilling

Formålet med denne oppgaven er å undersøke i hvor stor grad prinsipper fra lean produksjonssystem blir benyttet i aluminiumsproduksjonen ved Hydro Aluminium Sunndal, og hvordan bruken av disse prinsippene har endret arbeidsoperasjoner og effektiviteten av disse arbeidsprosessene.

Problemstillingen for denne oppgaven er:

«Hvordan har man tatt i bruk lean produksjonssystem ved Hydro Aluminium Sunndal, og hvilken effekt har bruken av dette produksjonssystemet hatt for aluminiumsproduksjonen ved bedriften?»

Ved å ta for seg denne problemstillingen vil man få et innblikk i bruken av lean-prinsipper ved en stor norsk industribedrift, og det vil kartlegge effektiviteten av slike prinsipper.

1.2 Metode og avgrensing

For å finne informasjon og teori om lean til denne oppgaven bruker vi vår tilegnede kunnskap fra fagene «LOG525 – Kvalitetsledelse og Lean», og «PET500 - Vedlikehold og Vedlikeholdsstyring», samt boken «Lean Production Simplified» av Pascal Dennis.

For å sammenlikne denne teoribasisen med de prinsippene som er tatt i bruk ved Hydro Aluminium Sunndal bruker vi blant annet: egne erfaringer, intervju med nøkkelpersoner, og kilder på internett. Vi har begge hatt sommerjobb ved bedriften de siste årene, og har jobbet med to semesteroppgaver ved bedriften som er mer eller mindre relevante til tema. Det er også mange gode kilder på internett som er tatt i bruk i oppgaven.

Siden Hydro Aluminium Sunndal er Europas største produksjonsanlegg for primæraluminium, har vi valgt å avgrense oppgaven slik at vi kun ser på bruk av lean i prosessene fra aluminiumet blir produsert i elektrolysehall til det støpes i støperi og er et ferdig produkt, og ikke på alle støtteoperasjoner rundt.

2.0 Bakgrunnsinformasjon om fokusbedrift

Vår fokusbedrift Hydro Aluminium Sunndal er en del av industrikonsernet Norsk Hydro ASA, som ble grunnlagt i 1905 og har sin hovedvirksomhet innenfor energi og aluminium. Norsk Hydro ASA er Norges nest største selskap og har virksomhet i over 30 land over hele verden (SNL).

Samlet er Norsk Hydro ASA en av verdens største produsenter av aluminium, og har flere produksjonsverk for primæraluminium i Norge, blant annet i: Karmøy, Høyanger, Årdal og Sunndalsøra (SNL).

2.1 *Hydro Aluminium Sunndal*

Hydro Aluminiums anlegg på Sunndalsøra ble bygget tidlig på femtitallet og startet produksjonen av aluminium i 1954. I 1969 ble produksjonskapasiteten doblet til 120.000 tonn da man bygde en ny elektrolysehall kalt SU3 og verket ble utvidet og modernisert ytterligere i 2000-2004 når man rev den originale hallen fra 1954 og bygde enda en ny og moderne elektrolysehall kalt SU4 (Hydro).

Per i dag er det ca. 700 ansatte ved Hydro Aluminium Sunndal, og produksjonen ligger på ca. 400 000 tonn primæraluminium og 500 000 tonn støperiprodukter per år (Hydro). De fleste som jobber som operatører ved fabrikken jobber skift, og produksjonen foregår døgnekstremt. Når aluminiumet er ferdigprodusert vil det hovedsakelig bli sendt videre med båt fra fabrikkens kai-anlegg, eller noen ganger med trailer.



Figur 1: Hydro Aluminiums produksjonsanlegg på Sunndalsøra. De lange hallene er SU3 og SU4. Kilde: Hydro

3.0 Teorigrunnlag

Dette kapittelet inneholder beskrivelser av teori om utvalgte deler av lean som er tatt i bruk ved Hydro Aluminium Sunndal. All teori i dette kapittelet er hentet fra boken «*Lean Production Simplified*» (2007) av Pascal Dennis som ble brukt som teorigrunnlag i kurset LOG525 – Kvalitetsledelse og Lean.

3.1 5S

5S er et fem-steps system som er designet for å gjøre arbeidsplassen mer effektiv ved hjelp av blant annet standardiserte arbeidsprosesser, reduksjon av materiell og organisering av arbeidsutstyr. 5S er en del av tilretteleggingen for «Just in Time» produksjon som er en viktig del av lean.

Utrykket 5S er et samlebegrep for de fem ordene: «sort», «set in order», «shine», «standardize», og «sustain». For å gjennomføre 5S systemet starter man med «sort» og jobber seg frem til «sustain» hvor man vil opprettholde det arbeidet man har gjennomført i de tidligere stegene.

3.1.1 Sort (Sortere)

Den første S-en står for «sort», dvs. sortere på norsk. Dette går ut på at man må sortere ut hva man faktisk trenger i arbeidsprosessen, og hva som ikke er nødvendig. Om man samler på alt vil arbeidsplassen fort bli oversvømt av: deler, skrap, unødvendig utstyr, osv. Det vil da etter hvert bli vanskelig å skille mellom hva som er viktig og uviktig og man vil bruke mye tid på å finne ting man trenger. Dårlig ryddighet på arbeidsplassen vil også være en sikkerhetsrisiko da man kan f.eks. skli eller snuble i rot, oljesøl, osv.

3.1.2 Set in Order (Systematisere)

Når man har sortert ut alt man ikke behøver, skal det som står igjen systematiseres. Dette gjør man ved at man gir alt en bestemt lagringsplass, hvor utstyret alltid skal lagres når det ikke er i bruk. Når alt har en fast lagringsplass vil dette føre til at arbeidsplassen holdes ryddig og arbeidet vil foregå effektivt ettersom operatører ikke vil bruke verdifull arbeidstid på å lete etter utstyr.



Figur 2: Eksempel på "set-in-order" Kilde: 5sbestpractices

3.1.3 Shine (and inspect) (Skinne og inspisere)

Det tredje steget i 5S er «Shine», dette går ut på at man skal holde arbeidsplassen ren. En ren arbeidsplass vil virke positivt på arbeidsmoralen, og man vil redusere risikoen for skader på mennesker og maskineri. For at arbeidsplassen skal holde seg ren må man bestemme seg for: hva som skal rengjøres, hvordan det skal rengjøres, hvem som skal gjennomføre rengjøringen, og hvor rent det burde være.

«inspect» er også en del av «shine» og står for at de ansatte må læres opp i hvordan de skal inspisere utstyret de er ansvarlige for, sånn at de kan oppdage eventuelle feil tidlig, og rapportere inn feilen sånn at den kan utbedres så tidlig som mulig for å minimere tap pga. defekt utstyr.

3.1.4 Standardize (Standardisere)

For å opprettholde den rene og organiserte arbeidsplassen som ble skapt i steg en til tre er det viktig å lage standarder for de tre første S-ene. Dette inkluderer f.eks:

- Hva som skal tas vare på og hva som skal kastes.
- Hvordan man skal bli kvitt avfall, spesielt med tanke på spesialavfall.
- Hvor mennesker skal gå og hvor kjøretøy kan kjøre.
- Farlige områder.
- Hva som skal rengjøres og hvordan.
- Hvem som er ansvarlig for bestemte områder.

3.1.5 Sustain (Opprettholde)

Det siste steget i 5S handler om at man må opprettholde det man har gjort i de fire første stegene, og man må være sikker på at alle involverte er opplært og har oversikt over hva som er gjort og hvilke standarder som gjelder. 5S vil bare fungere effektivt om alle teammedlemmene er med, det er derfor viktig at det skapes interesse for 5S blant alle involverte, sånn at de kan være med å fremme utviklingen av systemet på arbeidsplassen og lære opp nyansatte så fort som mulig.

3.2 Just-In-Time

Just-In-Time (JIT) produksjon er en metodikk for å redusere sløsing (muda) i produksjon ved at man produserer rett antall produkt til rett tid. I praksis betyr det at man kun produserer det kunden trenger når de trenger det. Dette kalles et «pull» system fordi kunden «drar produksjonen», i motsetning til et mer tradisjonelt «push» system hvor man «skubber produktet foran seg» og produserer produktet uavhengig av faktisk etterspørsel.

Et JIT system krever god planlegging og mer av de ansatte for at det skal fungere i forhold til et «push» system, men til gjengjeld vil det gi fordeler som: mindre kapital knyttet opp mot lager, mindre sløsing (muda) i form av overarbeid, bedre arbeidsflyt, osv. Dette vil igjen føre til en økonomisk fordel for selskaper som klarer å bruke et JIT system effektivt.

Med et godt implementert JIT system, vil man i produksjonen få:

- Lav ledetid.
- Lite sløsing av arbeid, råvarer og utstyr.
- Høy kvalitet på produktene.
- Lav mengde ferdigvarer på lager.
- En produksjonshastighet som er avhengig av sluttkunde.

3.3 Jidoka og Poka-yoke


Jidoka er et japansk uttrykk som representerer en prosess hvor man prøver å eliminere defekte produkter ved at intelligente arbeidere og maskiner jobber sammen for å oppdage defekter. Har man et høyt antall defekter i maskineri vil man måtte stoppe produksjonen jevnlig, og vareflyten vil bli ustabil som igjen fører til økonomiske tap. Det man prøver å

oppnå med dette arbeidet er at feil oppdages og rettes opp før de blir et problem, og dermed unngår man unødvendig nedetid.

En måte å redusere slike maskindefekter på er poka-yoke som er et japansk uttrykk som betyr «forebygging av feil». Dette prinsippet fungerer ved at man installerer en relativt billig måler i produksjonsverktøyet sånn at om det oppstår feil vil måleren stenge ned maskineriet. Kostnaden for måleren vil da bli tjent inn igjen ettersom man unngår store skader i maskineriet, og man sparer penger. Eksempler på poka-yoke som er tatt i bruk kan være temperaturmålere, følere, bevegelsessensorer, osv.

3.4 Kanban

Kanban er et velkjent «pull» kontrollsystem som er veldig sentralt innenfor JIT produksjon. Kanban konseptet går ut på å lage et visuelt verktøy som fungerer som en tillatelse til å enten produsere en enhet, eller ta bestemte deler ut av lager. En kanban skal følge produksjonen eller delene hele veien, og sørge for at man kun produserer det man skal, og unngår overproduksjon. Kanban er et enkelt konsept som er lett å forstå seg på, og kan ha mange former avhengig av hvilken rolle den skal fylle. Eksempler på kanban kan være: følgeskjema, lamper på kontrollbord, tomme områder som man vet må fylles opp igjen, osv.

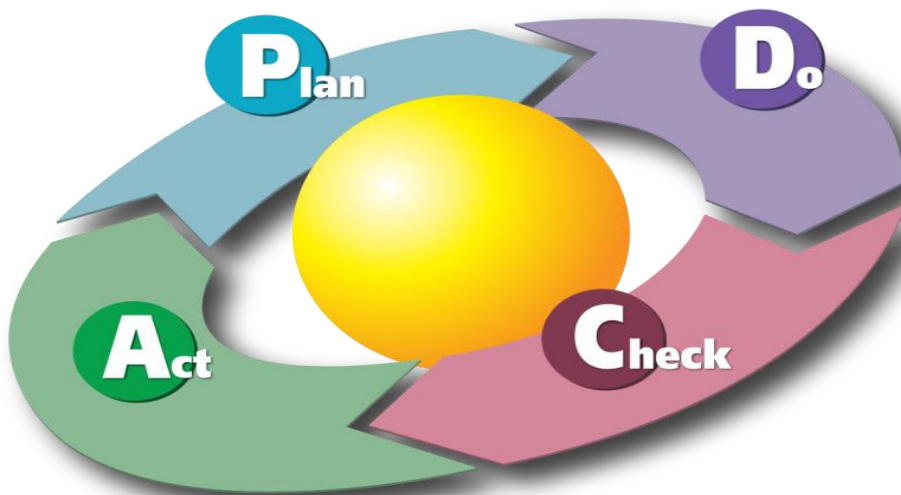
CARD ID # 001	PART # CG-001
REV # 001	KANBAN QTY 4
SUPPLY POINT Cup Supplier	PART NAME Plastic Cup 
USAGE POINT Final Assembly	
NOTES Deliver with open end upwards	

Figur 3: Eksempel på kanban-kort for uttak av fire kopper. Kilde: Datemplate

3.5 Standardisering og Kaizen

En viktig del av lean går ut på at gjentakende arbeid skal standardiseres med et mål om «kaizen». Kaizen er japansk for «Forbedring» og innenfor lean refererer «kaizen» til kontinuerlig forbedring som går ut på at ingen prosesser er perfekt og kan dermed forbedres.

Denne tankegangen er opphavet til «Plan, Do, Check, Act» (PDCA) som er en metode å skape forbedrede arbeidsprosesser på. Denne metoden går ut på at man planlegger (plan) en prosessforbedring, så utfører man (do) denne prosessen. Når prosessen er ferdig sjekker man resultatet (check) og hvis det er en forbedring endrer man arbeidsprosessene (act). Prinsippet med PDCA er altså å forbedre seg gjennom å inspisere prosesser og lage nye standarder, som igjen skal bli utsatt for den samme behandlingen.



Figur 4: "Deming Cycle" en visuell representasjon av PDCA. Kilde: Wikipedia

4.0 Lean ved Hydro Aluminium Sunndal

Informasjonen i denne delen kommer hovedsakelig fra intervju gjort ved bedriften i forbindelse med denne oppgaven, men og delvis fra tidligere intervju gjort ved samme bedrift i forbindelse med andre oppgaver. Vi har også jobbet ved bedriften selv og har erfart mange av prosedyrene som brukes daglig, samt at vi har tatt i bruk SINTEF sin gjennomgang av AMPS.

4.1 AMPS i teori

AMPS eller Aluminium Metal Production System er Norsk Hydros svar på «Lean Manufacturing» og brukes som standard for produksjon og forbedringer innenfor Norsk Hydros virksomheter verden over. Prinsippene i AMPS kom gradvis inn i Norsk Hydro og begrepet ble først introdusert i august 2007.

Alle ansatte skal kjenne til AMPS og bruken av dette systemet skal sørge for:

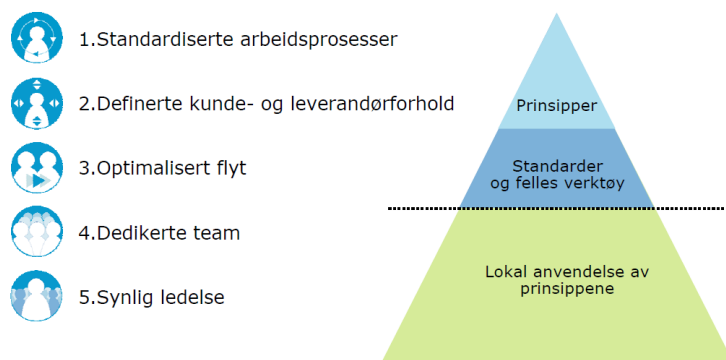
- Medarbeidere involveres, utfordres og får tilbakemeldinger (SINTEF).
- Organisasjonen bygges opp for langsiktighet i forbedringsarbeidet (SINTEF).
- Det er standarder på plass, som sikrer stabil produksjon (SINTEF).

AMPS arbeidet er i hovedsak delt opp i de fem hovedprinsippene, veikart, og AMPS verktøy.

4.1.1 5 Prinsipper

AMPS prinsipper

AMPS prinsippene er obligatoriske for alle



Figur 5: De 5 AMPS prinsippene. Kilde: SINTEF

For å standardisere arbeidsprosessene definerer man først kritiske prosesser, så lager man en standard operasjonsprosedyre kalt en SOP (for eksempel se vedlegg 1). Disse SOPene utarbeides av de som gjør jobben, og skal sikre at leveransene blir konsistente ved at man har lik jobbutførelse og stabil drift. Det drives kontinuerlig oppdateringer og forbedringer av SOPene, og man prøver å gjøre de så effektiv og sikker som mulig.

Prinsipp to som er definerte kunde- og leverandørforhold, går ut på at man inngår avtaler med kunder og leverandører hvor man fokuserer på det som er relevant for at man skal kunne oppnå avtalte betingelser. For at dette skal fungere må man være sikker på at både kundens forventninger og leverandørens forventninger for avtalen er like.

Siden Hydro Aluminium Sunndal produserer store mengder aluminium som går ut hovedsakelig med båt til faste tider, er det viktig at produksjonen går kontinuerlig slik at store båter ikke må stå å vente lengre enn planlagt. Om man ikke har produsert ferdig alt som skal på en bestemt båt og den må vente vil dette koste enorme summer. Derfor er det spesielt viktig at man ser på det tredje prinsippet, optimalisert flyt. Dette handler om at man må finne, prioritere og planlegge flaskehalser i produksjonen før de blir et problem. F.eks. om det skal være stans på deler av anlegget en dag, må man planlegge å ta unna litt ekstra på andre deler av anlegget om mulig slik at produksjonen ikke stagnerer.

Dedikerte team er en viktig del av AMPS, og er satt som det fjerde prinsippet. Dette fungerer ved at man deler arbeiderne opp i relativt små team på 3-15 personer som har ansvar for et bestemt område. Dette fører til at den enkelte arbeider blir involvert og engasjert i arbeidsoppgavene, og føler at man gjør en forskjell. Det at man er en del av et mindre team gir også større eierskap til resultater, som igjen motiverer den enkelte operatør.

AMPS prinsipp fem, synlig ledelse går ut på at lederne skal være synlig tilstede i arbeidshverdagen til operatørene. Dette gjør man blant annet ved at lederne går blant de ansatte og kommuniserer med de om arbeidet som er gjort. Det er også daglige møter hvor utvalgte fra hvert team møtes og diskuterer viktige temaer med ledelsen. Dette fører til at selskapet får en flat bedriftsstruktur, og det er ikke mange ledd mellom den enkelte operatør og ledelsen. En synlig leder skal:

- Støtte, veilede, og utfordre de ansatte.
- Ha et godt kunde og kvalitetsfokus
- Gi konstruktive tilbakemeldinger, og styrke de ansatte.
- Være pådriver i AMPS og HMS arbeid.

4.1.2 Veikart

En viktig del av AMPS er veikartet. Dette er visjonen Hydro har for bruken av de forskjellige prinsippene nevnt over. Dette veikartet er delt opp i forskjellige fokus, så har hvert fokus tre tilstander: rød status (uakseptabelt), gul status (akseptabelt), eller grønn status (optimalt). Her starter hver aktivitet som regel på rød status, så må man jobbe for å få det til gul status og videre til grønn status som er optimalt.

Fokus	Rød status	Gul status	Grønn status
1.1.1 Identifikasjon og prioritering <u>(Basis punkt for fellestilllegg i lønssystemet)</u>	Standard Operasjons Prosedyrer (SOP) er ikke etablert.	<u>Standard Operasjons Prosedyrene (SOP) for hver kritiske prosess er utarbeidet og tatt i bruk.</u> <u>Observasjonene som skal sikre riktig utførelse av arbeidsoperasjonene er identifisert.</u> <u>Måltallene som må til for å følge opp disse SOPene er identifisert.</u>	Resultatet av alle utførte observasjoner er satt sammen til et måltall. For eks.måltallet "stell av celler" som beskriver kvaliteten på jobb utførelsen. Måltall er indentifisert på alle nivå i prosess treet. Det eksisterer en tydelig strategi for hvordan disse måltallene følges opp på 8 timers-, 24 timers-, ukentlig- og månedelig basis.
1.1.2 Kundens forventninger	Prioriteringene i prosessreet er ikke avstemt i forhold til kundens forventninger.	Prioriteringene av de kritiske SOPene og målingene er avstemt med kundens forventninger. Det er tydelig hva som er viktig for kunden.	Alle SOPene inkluderer på en tydelig måte kundens forventninger og krav. Dette gjelder både for interne og eksterne kunder.
1.1.3 Ledelsens forventninger	Prioriteringene i prosessreet er ikke avstemt i forhold til ledelsens forventninger.	Prioriteringene av de kritiske SOPene og målingene er avstemt med ledelsens forventninger. SOPer som har stor betydning for HMS-nivået er prioritert.	Alle SOPene inkluderer på en tydelig måte ledelsens forventninger og krav. Eks: Arbeidsoperasjoner som i stor grad påvirker HMS nivået er tydelig indentifisert og prioritert.

Figur 6: Eksempel på veikart for SOP. Kilde: SINTEF.

4.1.3 Verktøyer

AMPS verktøy er systemer og metoder som er laget eller tatt i bruk for å hjelpe de ansatte i å forstå, og kunne utnytte kunnskapen som er i AMPS riktig. Eksempler på slike verktøy er kanban i form av skjema, skift- og morgenmøter, 5S, Vedlikeholdsmøter, osv. De ansatte blir opplært i fordelene ved å bruke disse verktøyene, og får igjen bedre resultater i sin arbeidshverdag.

4.2 AMPS i praksis

Når en ny ansatt begynner ved Hydro Aluminium Sunndal, må denne personen først fullføre et digitalt sikkerhetskurs. Dette kurset inneholder informasjon om regler og standarder som gjelder inne på verksområdet, som f.eks. fartsavpassing, riktig bruk av verneutstyr, ryddighetsstandarder, osv. Når dette kurset er gjennomført får man opplæring i arbeidsoppgavene sine, og man går igjennom alle relevante SOPer som er standarder for arbeidsoppgavene man skal utføre. Dette gjør at den enkelte operatør blir opplyst om hvordan hver arbeidsoperasjon skal utføres, og kan jobbe effektivt ved siden av de som allerede har jobbet over lengere tid.

For å følge med hvilken kompetanse en bestemt operatør har er det laget et matrisesystem av SOPene, hvor alle ansatte må inn å signere på at de har lest og forstått. Denne informasjonen kan da ledelsen hente fram på sine datamaskiner, sånn at de til enhver tid har kontroll over hvem som har hvilken kompetanse. Dette fungerer fordi Hydro Aluminium Sunndal tar i bruk SAP og APICS som sine datasystemer. Her er alle datamaskinene på fabrikken koblet sammen, og informasjonsflyten er stor mellom de forskjellige ansatte. Dette fører til at det er lett for den enkelte operatør/leder å sette seg inn i hva som foregår, og evt. søke tilbake i logger for å se hva som har foregått før.

Ved Hydro Aluminium Sunndal er det fem skift: A, B, C, D og E som til sammen jobber døgnet rundt for å drive fabrikken. På hvert skift er operatørene delt opp i dedikerte team avhengig av hvor de jobber. Teamene har en handlingsansvarlig hver som kalles bas, som er ansvarlig for at teamet jobber effektivt. De som er satt som bas på hvert team er vanlige operatører som gjør den samme jobben som de andre operatørene, men tar på seg litt ekstra jobb og ansvar mot litt bedre betaling. En av de viktigste jobbene til bas er å være bindeledd mellom sitt team og ledelsen. Dette gjør de blant annet ved at det er daglige møter hvor basene som er på det skiftet som jobber dagtid har møte med ledelsen og diskuterer diverse problemer som må løses og forbedringer de vil gjøre.

For at de ansatte skal få direkte kontakt med ledelsen, vil ledelsen hver uke går WOC-runder (Walk, Observe, Communicate) i fabrikklokalene. På disse rundene vil de blant annet snakke med de ansatte, og inspisere at standardiserte arbeidsprosesser blir utført riktig, at sikkerhetsstandarder følges og sjekke at fabrikklokalene er rene og ryddige i

henhold til renholdsstandard. Etter runden vil det skrives en logg i SAP hvor alt som ble inspisert blir kommentert og godkjent/ikke godkjent. Etter denne loggen er ferdig så vil skiftet som ble inspisert få enten et grønt kort som betyr godkjent, eller et rødt kort som betyr ikke godkjent og at tiltak må gjøres.

Dato	Uke	OK/ikke OK	Type	Område	Observasjoner	Tiltak
19.02.2015	8	ikke ok	SOP	Bearbeiding	Ble brukt feil strøp på en charge som kom fra sag 9 til sag 7. Skiftet som kom på merket dette.	Blir pakket om på det skiftet som det skjedde på i natt.(E)
24.02.2015	9	ok	SOP	Bearbeiding	Sluttkontroll ihht SOP, strekkprøve test	Innspill KP grupe kalibrering av måling av strammer.
24.02.2015	9	ikke ok	SOP	Støp	Mye cow-pie på formsett, ikke justert ned gass	Skriv ut til handlingsansvarlig, viktigheten med å justere ned gassen
27.02.2015	9	ok	SOP	Bearbeiding	Sluttkontroll ihht til SOP	Ingen
27.02.2015	9	ikke ok	SOP	Annet	Illjøanlegg	Gruppe settast ned for utarbeiding rutine
04.03.2015	10	ikke ok	SOP	Støp	Mye gass i ø228,	Dette er tatt opp med operatør støp, som skulle sjekke eventuelt juster ned gass på formsettet
06.03.2015	10	ok	SOP	Bearbeiding	Sluttkontroll ihht SOP	Ingen
10.03.2015	11	ok	SOP	Ovn	Rengjøring/slagging - alt ok ihht SOP	Ingen
10.03.2015	11	ok	SOP	Bearbeiding	Slutt kontroll, kameratsjekk utført iht Sop og EPL	Ingen
11.03.2015	11	ok	SOP	Støp	Gass nivå støpe form ø254 (cow-pie) noe kaker	operatør justerer ned gassen
10.03.2015	11	OK	SOP	Støp	Gass nivå støpe form ø203 (ok)	Ingen

Figur 7: Eksempel på WOC-logg. Kilde: Intervju

For å komme fram til en renholdsstandard har hver avdeling på Hydro Aluminium Sunndal gjennomgått 5S i sitt forbedringsarbeid. Dette 5S arbeidet har ført til diverse tiltak for at arbeidsområdene skal være ryddige og rene, fungere bedre og være mer effektive. Det er også et stort fokus på «sustain», og at de tiltakene som er gjort skal opprettholdes.

Generelle tiltak som er gjort er:

- Alt unødvendig utstyr og deler er fjernet, og kun det som brukes aktivt i produksjonen står igjen.
- Lager er ryddet og redusert, blant annet er kun kritiske deler lagret i reservedellager.
- Det er godt merket hvor ting skal stå, og verktøy og lignende er sortert og lett tilgjengelig.
- Det er oppmerket hvor man skal gå og hvor man kan kjøre, dette fører til bedre trafikkflyt og bedre HMS.
- Det er standardiserte krav om ryddighet på områdene, og det er fokus på at operatørene skal holde sin arbeidsstasjon ren.
- Det er rengjøringsstasjoner spredt rundt på området sånn at alle operatører har tilgang til rengjøringsutstyr for å rengjøre når det trengs i henhold til renholdsstandarder.

- Det er satt opp søppelcontainere spredt utover området hvor søppel kildesorteres for å spare miljøet, og holde arbeidsplassen ryddig.

4.2.1 Produksjonsprosessen

Selve produksjonsprosessen ved Hydro Aluminium Sunndal starter i elektrolysehallene SU3 og SU4. Her vil såkalte elektrolyseovner som inneholder et flytende bad tilsettes store mengder strøm for å separere aluminium fra stoffet aluminiumsoksid. Disse elektrolyseovnene består av en katode og tretti anoder. For å opprettholde mest mulig effektiv produksjon må strømmengden inn til ovn være jevn og innenfor satte spesifikasjoner. Det er derfor avsatt operatører som går med varslingsutstyr, som fungerer som poka-yoke og slår ut når strømmen ikke er innenfor standardene som er satt. Om en ovn ikke får riktig mengde strøm kan dette føre til at utstyr blir ødelagt, som igjen vil føre til store kostnader.

Under denne elektrolyseprosessen blir det målt temperatur, metallhøyde, badhøyde, og det blir tatt metallprøver og badprøver i hver ovn en gang i døgnet. De tre første målingene er for å sikre seg at ovnene har riktig mengde metall og at dette metallet er riktig temperatur. Dette gjøres pga. ovnene krever en viss mengde metall og bad for å produsere effektivt, og operatørene er opplært i jidoka og vil med disse målingene merke om noe er utenfor satte standarder. Metall- og badprøvene blir sendt videre til laboratoriet hvor de analyserer pH-verdi i badvæsken og hvilke elementer metallet inneholder i henhold til krav fra støperi og kunde.

I elektrolysen er det kontinuerlig produksjon pga. store oppstartkostander og stor tidsbruk på oppstart av kalde ovner. Denne prosessen krever seks operatører til enhver tid i ca. tre uker. Det er derfor å anse som en «push» produksjon ettersom man ikke produserer direkte etter kundebehov, men produserer etter kapasitet.

Overgangen mellom elektrolysen og støperi foregår ved bruk av tappevogn som kjører metallet fra elektrolyseovnene til støpeovnene i støperiet. Elektrolysen vil informere om metallmengde i hver ovn og støperiet kan da koordinere med tappevognfører ved hjelp av walkietalkie og informasjonsskjermer sånn at det tappes fra riktig ovn for å bevare nok metall i hver ovn. Når metallet som kommer fra elektrolysen ikke er nok til å dekke

etterspørsel fra kunde, så tilsettes det kaldmetall fra resirkulert aluminium som blandes med metallet som kommer fra elektrolysehallene for å oppnå riktig mengde.

Selve støpe-prosessen starter etter at man har fått tillatelse fra planlegger. Denne tillatelsen er viktig ettersom ferdigstøpt aluminium tar stor plass, og Hydro Aluminium Sunndal har begrenset med lagringsplass. For at dette ikke skal bli et problem er det derfor planlagt at produksjonen på støperi skal hovedsakelig være JIT, sånn at det ferdige produktet står minimalt på lager og går omtrent direkte til kunde. Man vil derfor planlegge produksjonen i god tid, og starte å støpe metallet få dager før det skal transporteres til kunde. Med å gjøre det på denne måten så unngår man at man produserer metall som blir stående å ta opp lagerplass over lengere tid.

Når den flytende aluminiumen ankommer støperiet og blir helt over i støpeovner vil den bli tilknyttet en eller flere ordre fra kunde. I denne støpeovnen blandes det inn legeringsmetall i aluminiumen for at det ferdige produktet skal få de rette egenskapene og være innenfor kundens krav. Forskjellige aluminiumslegeringer har forskjellige egenskaper, som f.eks. bøyelighet, sårbarhet, overflater, osv. Når en ovn klargjøres for støping lages det en kanban for ordrene som skal støpes som kalles et chargekontrollskjema. Dette skjemaet følger ordrene fra de er flytende i støpeovnen til de er ferdigpakket og klar for skipning. Skjemaet inneholder informasjon som: ordrenr, vekt, lagringsadresse, metallmerking, og eventuelle avvik. I løpet av denne støpeprosessen prosessen vil chargekontrollskjemaet gå igjennom mange personer, som alle vil legge til, og bruke informasjonen i skjemaet til å planlegge hvordan de skal utføre sine arbeidsoppgaver i henhold til SOP.

Når metallet går videre fra støpeovnen støpes det enten til aluminiumsbolter som kalles pressbolt eller til små aluminiumsbarrer. Begge disse produktene har visse kvalitetskrav som skal tilfredsstilles for at produktet skal kunne gå til kunde. F.eks. vil det for pressbolt være krav om at lengden på boltene skal være på 7000mm +/- 5mm, overflaten skal være feilfri og aluminiumsbolten skal være uten sentersprekk. Disse kravene er satt for å forhindre at man skiper defekte produkter til kunde.

Når pressbolten er ferdigstøpt vil den gå igjennom en ultralyd for å sikre kvaliteten, før den går videre til en homogeniseringsovn. Etter homogenisering vil metallet kuttes, pakkes

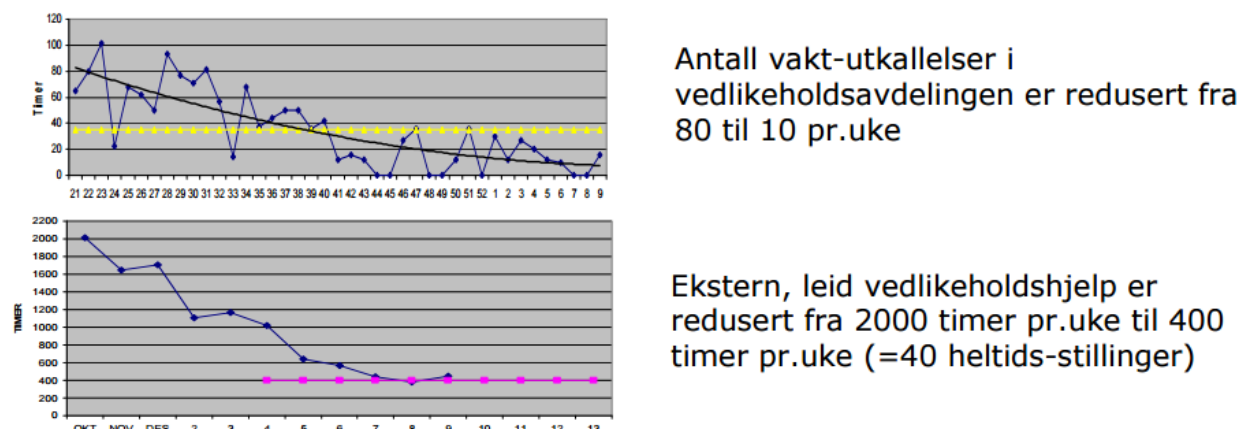
og settes på lager. Operatøren som utfører pakkingen vil også inspisere og godkjenne metallet i henhold til kvalitetskrav, som står på informasjonstavler i bearbeidingsområdet. Når metallet er godkjent vil det bli lagret på forskjellige adresser avhengig av om det skal transporteres med bil eller båt, og evt. hvilken båt det skal transporteres med. Før metall sendes ut blir det inspisert en siste gang av lagerarbeiderne for å være sikker på at riktig metall går til riktig kunde, og dermed unngå avvik og økonomiske tap pga. feilsendinger.

«Det er viktig å merke og sende metallet til riktig kunde, for hvem vil fly i en flymaskin med deler laget av majonestube-metall?» - Gunn Merete Melling

For at man skal unngå at det blir defekter på produkt og maskineri under produksjon er det montert hundrevis av små sensorer i de fleste anleggene ved Hydro Aluminium Sunndal som fungerer som poka-yoke. Disse vil stoppe maskineriet om de oppdager at noen verdier er utenfor de aksepterte kriteriene, og gi tilbakemelding til operatør i form av en feilmelding med informasjon om problemet. Operatørene vil da løse problemet selv, eller kalle inn hjelp fra reparatør. Siden det er døgntkontinuerlig drift er det reparatører på hver skift som står klare for å hjelpe til om noe skulle skje.

4.3 Resultater

Etter at Hydro Aluminium Sunndal har satt fokus på AMPS har de fått flere positive resultater i form av fordeler for ansatte og ledelse. Men det har også fått målbare resultater i form av måltall som har blitt nådd. Blant annet merket man det første året etter at AMPS arbeidet startet at man fikk redusert nedetid i utstyr ved hjelp av TPM-grupper og oppfølging av kunde-/leverandøravtaler gjennom synlig ledelse (SINTEF).



Figur 8: Resultat av AMPS arbeid ved Hydro Aluminium Sunndal. Kilde: SINTEF.

Det kan også tenkes at forbedringsarbeidet er en stor del av det som gjorde at Hydro aluminium Sunndal leverte tidenes beste resultat i starten på 2015 (TK). Spesielt ettersom daværende fabrikkssjef Martin Sagen i artikkelen sa:

- Vi kan ikke bestemme etterspørselen, men vi avgjør selv hvor flinke vi er til kontinuerlig å forbedre oss slik at vi holder oss et hestehode foran konkurrentene våre både med hensyn til produktkvalitet og kostnadseffektivitet. Så selv om vi leverer historisk gode resultater nå er det like viktig som før at vi fortsetter forbedringsarbeidet vår – Martin Sagen (TK)

5.0 Konklusjon

Etter å ha lært om AMPS og Hydro Aluminium Sunndals bruk av AMPS og lean mener vi at dette arbeidet har vært meget positivt for bedriften. Vi har selv tatt i bruk flere av verktøyene som er utviklet i forbindelse med dette arbeidet som f.eks. SOP, chargekontrollskjema, og ryddestasjoner og mener dette er et svært effektivt system. På grunn av sin store satsing på AMPS har Hydro Aluminium Sunndal blitt meget kostnadseffektiv og leverer rekordoverskudd(TK) selv om det er utfordrende markedsforhold på grunn av rask utvikling i Kina (E24).

På grunn av alt arbeidet som er lagt i standardisering av prosesser og operasjoner er det lett for nye arbeidstakere å lære seg hvordan ting skal gjøres. Standardiserte arbeidsoppgaver fører også til at det er lett for operatører fra forskjellige skift å ta over arbeidsoperasjoner fra andre operatører uten at det skal føre til problemer.

Bruken av kanban gjør at operatørene alltid vet hva som skal produseres og hvor mye. Dette fører til lite sløsing (muda) både av tid og ressurser. Det at det meste av maskineri er laget med poka-yoke sensorer kombinert med denne bruken av kanban fører til en forutsigbar produksjon med lite ubehagelige overraskelser, og gjør planlegging og utføring mye enklere.

Vi mener selv at Hydro Aluminium Sunndal sitt arbeid med lean er meget bra, og de har laget funksjonelle løsninger som fungerer meget effektivt selv om de er en stor bedrift. Det

er nok mange industribedrifter rundt omkring som kunne ha hatt nytte av et slikt arbeid og burde ta lærdom av teknikkene som er tatt i bruk her.

6.0 Kilder

Litteratur:

Dennis, Pascal. 2007. *Lean Production Simplified*. CRC Press

Internett:

SINTEF. 2009. «AMPS». Lest 12.05.2016

https://www.sintef.no/globalassets/project/smartlog/seminarer/2009/2009-06-lean-implementering/utvikling-og-implementering-av-amps_oversveen.pdf

SNL (Store Norske Leksikon). «Norsk Hydro ASA» Lest 15.05.2016

https://snl.no/Norsk_Hydro_ASA

Hydro, Norsk Hydro Lest 22.05.2016

<http://www.hydro.com/no/Hydro-i-Norge/Var-virksomhet/Her-finner-du-oss/Sunndal-Hydro-Sunndal-metallverk/>

Figur 2, hentet 12.05.2016

<http://5sbestpractices.ning.com/photo/lifting-equipment-locker?context=latest>
<http://5sbestpractices.ning.com/photo/tool-organization>

Figur 3, hentet 12.05.2016

http://www.datemplate.com/postpic/2012/08/kanban-card-example_356040.jpg

Figur 4, hentet 12.05.2016

https://en.wikipedia.org/wiki/PDCA#/media/File:PDCA_Cycle.svg

Intervju


Navn	Stilling	Dato
Arnt Johnsen	Cast House Manager	Intervjuet 13.05.2016
Gunn Merete Melling	Operatør	Intervjuet 05.05.2016

Intervju gjort i forbindelse med tidligere oppgaver som vi har brukt informasjon fra:

Navn	Stilling	Dato
Tommy Torsmyr	Planlegger Kjøretøyverksted	Oktober 2015
Sigmund Elshaug	Planlegger Kjøretøyverksted	Oktober 2015
Idar Ansnes	Vedlikeholdsansvarlig	April 2015
John Bjørbekk	Innkjøper	April 2015
Ola Furu	Procurement Manager Casthouse	April 2015
Geir Olav Birkestøl	Innkjøper	April 2015

7.0 Vedlegg




7.1 Vedlegg 1 – SOP

**HYDRO**


INOSAhaw Dok. id: 268 - Versjon: 6
SU 04 01 04 01 SOP Konti. Homogenisering, Log-Tracking

Skrivet ut:
Dok. status: Godkjent av Hilmar Semundseth (01.02.2016)
Forfatter: Kjetil Ramsvik
Godkjent dato: 01.02.2016 06:47
Godkjent av: Hilmar Semundseth

Verneutstyr utover standard:

-  Dersom personell nedenfor rampen skal arbeide ovenfor rampen, skal dette verneutstyret benyttes.
-  Linken går til intranett, finn HMS-datablader (ECOnline)
-  Entringsrutiner LOTO permer

Flyt og roller: Rolle A (blå)

Standard  **Uptime**

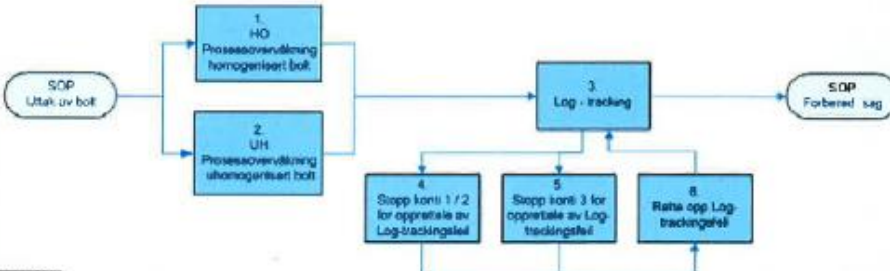
Kontroller charge Id:

- Sjekk at første bolt i chargen er merket med rød ring.
- Sjekk at boltene er stemplet med chargenummer.

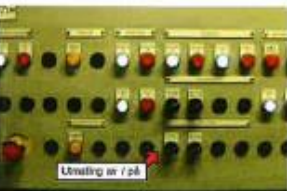


Kontroller kvalitets info:

- Sjekk at evt. vraket bolt er merket ut i log-trackingstabellen, notert på chargekontroll skjema, bolten for sjekk ut og vraket i OC



3 - 61



Spørsmål til denne SOP



1. HO. Prosessovervåking homogenisert bolt

- 1.1 Sjekk at retningsveilederen er riktig innstilt for HO produksjon
- 1.2 Følg homogeniseringsprosessen i F2 bildet.
 -settpunkt for homogeniseringsparametre
 -dersom kontianlegget stopper vil automatisk sett-punktjustering trå i kraft
- 1.3 Rette opp i feilmeldingene som evt. kommer på kontiskjermen (F6)


2. UH. Prosessovervåking uhomogenisert bolt

- 2.1 Sjekk at retningsveilederen er riktig innstilt for UH produksjon
- 2.2 Les om UH i linken bak Info knappen

3. Log-tracking

- 3.1 Følg med i Log-trackingen i F5 bilde
- 3.2 Ved feil i log-trackingen skal anlegget stoppes, deretter telles alle bolter som er synlig.
-sammenlign antall bolter du teller fysisk, med det som står i log-trackingstabellen.
-dersom du må endre / flytte en bolt i log-trackingstabellen, må du først sørge for at anlegget står i ro. Dette er beskrevet i pkt 4. og 5.
- 3.3 Repeter oppretting av Log-trackingsfeil i kurset som er beskrevet i infoknappen.

4. Stopp konti 1 og 2 for oppretting av Log-trackingsfeil

- 4.1 Slå av automatikken Sh F5.
- 4.2 Vent 2 min. Slå av 'utmating av / på' fra ovn holdesone på styrepulten.
- 4.3 Slå av nøkkel til venstre på kontrollpulten i det neste bolt kommer ut fra kjølekammeret og overløfteren har lagt boltene ned på magasinet.
- 4.4 Sjekk at alle bevegelser i anlegget har stoppet
- 4.5 Start telling av synlige bolter
- 4.6  Dersom du får "Opptatt" og ikke klarer å gjøre endringer i log-trackingstabellen på ovnsmagasin konti 1, stopp transportvogna under kjølekammer ved sag 6.
-årsak til "Opptatt" er at en eller annen bevegelse i anlegget mellom to tabeller er startet, men ikke fullført.

Side 1 av 2



5. Stopp konti 3 for oppretting av Log-trackingsfeil

- i** 5.1 Slå av automatikken (trykknapp automatikk av) og vent i 1 - 2min.
- 5.2 Sjekk at alle bevegelser i anlegget har stoppet
- 5.3 Start telling av synlige bolter

6. Rette opp Log-trackingsfeil

- i** 6.1 **Konti 1 og 2.**
 Tell alle boltene fra utløp kjølekammer til heis, og hele sagmagasinet.
 Tell alle boltene på ovnsmagasinet fra heis og bakover til neste charge.
Konti 3.
 Tell alle boltene fra heis, via transportvogn 2.etg og ovnsmagasinet,
 Tell alle boltene fra transportvogn etter heis 1.etg og transportvogn til sag.
 -dersom transportvogna er på vei mot saga, er log-trackingstabellen overført til sag9.
 (sagmagasinet foran sag 9 tilhører log-trackingstabellen til sag 9).
 Tell alle boltene på magasinet under kj.kammer fra heis og bakover til neste charge.
- 6.2 Sammenlign resultatet med det du finner i Log-trackingstabellen.
- i** 6.3 Foreta flytting i tabellen slik at det som står tabellen stemmer overens med det fysiske forholdet.
- 6.4 Aldri lim inn to identiske bolter (samme boltnr) etterhverandre i Log-trackingstabellen.

Kompetansekrav

i	Nivå 1	i	Nivå 2	i	Nivå 3	i	Nivå 4
	Under opplæring.		Standard ferdigheter - Selvstendig jobbutførelse.		Erfaren - Håndterer kompliserte avvik..		Opplæring / faglig spesialist.

Tiltak på vanlige avvik

Avvik	Symptomer	Tiltak
2 For langt støpt	2 Boltene er lengre enn 7350mm (Maks 7400)	2 Kjør til konti 2
3 Støpelengden passer ikke til konti	3 Boltene er kortere enn 4800mm	3 Kan ikke lastes ned til anleggene da boltene vil falle av magasinene. Kjøres rett tilbake til oven
4 Chargin kjøres til feil konti	4 Feil innmeldt i apics	4 Få sagfører til å flytte chargin til riktig magasin / konti
5 Chargin har feil støpelengde registrert i Apics	5 Blir feil gjennom hele linja og er tidkrevende å rette opp dersom det ikke blir tatt med en gang.	5 I apics operasjoner VSM, prøv å angre avslutning og rette opp feilen, send resultat på nytt. Slett den første innmeldingen i log-trackingstabellen nede på nedleggeren. Sjekk også innholdet i hentemagasinene, sist i tabellen. Hent opp chargin på nytt. Rette opp i log-trackingstabellen.
6 "Gulving" av metall	6 Ved noen tilfeller må metallet gulves for det går inn i kontianleggene.	i 6 Handtering av "gulvmetall" i 7* Server overførings feil

7.2 Vedlegg 2 – Intervjuguide

Intervjuguide – Bacheloroppgave

Start med å presentere oss og oppgaven.

Hvem er du?

Hvilken kjennskap har du til lean?

Når ble lean introdusert ved Hydro Aluminium Sunndal?

Hvordan har overgangen til bruk av Lean fra tidligere metoder gått?

Hvilke lean-prinsipper er tatt i bruk ved bedriften?

Hvordan har bruken av lean-prinsipper påvirket bedriften?

7.3 Vedlegg 3 - Oppsummering av intervjuer

Lean ble innført i Hydro i 2006/2007 i form av AMPS, som står for Aluminium Metal Production System. Dette ble innført etter en glidende overgang fra tidligere arbeidsmodeller som TPM og forbedringsgrupper. I dag styres AMPS fra en felles ledelse i Oslo, men arbeidet brukes aktivt i alle deler av Hydro-systemet.

Ved bedriften brukes det mange prinsipper som har sin opprinnelse i lean, blant annet: 5S, reduisering av sløsing (muda), synlig ledelse, kanban, kaizen, osv. Eksempler på praktisk utnyttelse av disse prinsippene er:

- SOP som står for Standard Operasjons Prosedyre og er standarder for hvordan diverse operasjoner skal utføres.
- Chargekontrollskjema som er en kanban som følger aluminiumsproduktene fra de er støpt til de sendes til kunde.
- Alt er koblet sammen med datasystemene SAP og Apics.
- Det er dedikerte team med bas som leder
- Det henger skjermer for visualisering rundt omkring i fabrikklokalene
- Det er god informasjonsflyt mellom kunde og bedrift i form av telefonsamtaler, e-post og bedriftsbesøk.
- De ansatte får kontakt med ledelsen igjennom daglige møter og ukentlige WOC runder som går ut på at ledelsen inspiserer arbeidslokalene og sjekker at alt er gjort i henhold til standard.
- Fabrikken er delvis JIT da det hovedsakelig støpes metall som allerede er solgt, og veldig lite metall blir ferdigprodusert for å lagres.
- De ansatte utfordres for å få problemer til overflaten sånn at de kan løses effektivt.

Bruken av lean ved bedriften har ført til at bedriften har fått bedre standarder, som igjen har ført til at det er enklere å lære opp folk og å ta over etter andre skift. Dette gir økt lønnsomhet i produksjonen, og en bedre beskrivelse av arbeidsprosessene. Operatørene har også kommet nærmere ledelsen, noe som gir god kommunikasjon og virker motiverende.